

## Method and structure for protecting electrically excited organic optical display

**Publication number:** CN1381825

**Publication date:** 2002-11-27

**Inventor:** YE ZHIHONG (CN); YUAN JIANHUA (CN); JIANG JIANZHI (CN)

**Applicant:** YOUJING SCIENCE AND TECHNOLOGY (CN)

**Classification:**


- international: **G02F1/061; G09G3/30; G02F1/01; G09G3/30; (IPC1-7): G09G3/30; G02F10/61**

- European:

**Application number:** CN20011016698 20010418

**Priority number(s):** CN20011016698 20010418

**Also published as:**

 **CN1165087C (C)**

**Report a data error he**

### Abstract of CN1381825

A method for protecting the electrically excited organic luminous display features that its metal electrode are covered partially by a protecting metal layer to protect the luminous assemblies underthem. The protecting metal layer features that the E.M.F. of its one component with the least E.M.F. is less than that of the component with the greatest E.M.F. contained in the said metal electrode, so generating an accumulator effect between the protecting layer and the metal electrode. The protecting layer plays the role of sacrifice anode to protect the metal electrode and luminous assembly. Its advantages are high luminous efficiency and reliability and long service life.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G09G 3/30

G02F 1/061

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01116698.3

[43] 公开日 2002 年 11 月 27 日

[11] 公开号 CN 1381825A

[22] 申请日 2001.4.18 [21] 申请号 01116698.3

[71] 申请人 悠景科技股份有限公司

地址 台湾省高雄市前金区中正四路 235 号 11 楼之 2

[72] 发明人 叶致宏 蔡建华 江建志

汤舜钧 江慧宜

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

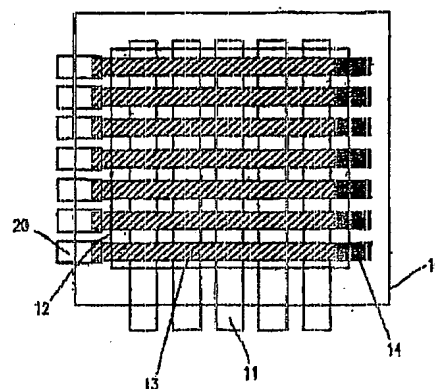
代理人 任永武

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 7 页

[54] 发明名称 保护有机电激发光显示器的方法及其结构

[57] 摘要

一种保护有机电激发光显示器的方法,它在金属电极上部分覆盖保护层来保护底下的有机电激发光组件。保护层由金属材质组成,其具有最小电动势的组成元素的电动势小于所覆盖金属电极的具有最大电动势的组成元素的电动势。保护层与金属电极间形成蓄电池效应,保护层为蓄电池的牺牲阳极,用以保护金属电极及其底下的组件免受水气与氧气的侵入而产生氧化与潮解。所形成的有机电激发光显示器具有较高的发光效率和可靠性及较长的寿命。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

1. 一种制造有机电激发光显示器的方法，其特征在于，该方法包括下列步骤：  
在一基板上形成一第一电极层；

在所述第一电极层上方形成一有机层；

在所述有机层上方形成一第二电极层，所述第二电极层与所述第一电极层形成一交错的像素矩阵阵列，其中所述基板、所述第一电极层、所述有机层与所述第二电极层形成一有机电激发光组件；

在一部份的所述第二电极层上方覆盖一保护层，其中所述保护层的组成元素中具有最小电动势的一组成元素，其电动势小于所述第二电极层的组成元素中具有最大电动势的一组成元素的一电动势，用以保护所述有机电激发光组件免受水气与氧气的侵入；以及

以一气密的外壳封装所述有机电激发光组件，借以隔绝所述有机电激发光组件与外界的空气与水气。

2. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述基板包括一透明基板，所述透明基板由一钠石灰玻璃、一硼硅玻璃以及一无碱玻璃其中一种材质所组成。

3. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一电极层是由一透明导电材质所组成，所述透明导电材质是由一铟锡氧化物、一铟锌氧化物、一锌铝氧化物和一氧化锌其中的一种所组成。

4. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一电极层是由一溅镀法、一离子电镀法以及一电子束蒸镀法其中一种所形成。

5. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述有机层是由一蒸镀法所形成。

6. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第二电极层是由一金属材质所组成。

7. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第二电极层是由一蒸镀法、一电子束蒸镀法以及一溅镀法其中一种所形成。

8. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述保护层是由一金属材质所组成。

9. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述保护层是由一蒸镀法、一电子束蒸镀法以及一溅镀法其中一种所形成。

10. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述气密的封装外壳是由一金属板以及一玻璃板其中一种所组成。

11. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述气密的封装外壳是借助一封装媒介与所述基板相结合以封装所述有机电激发光组件，而所述封装媒介包括一环氧化物。

12. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，还包括在所述气密的外壳的内部空间填充一干燥的惰性气体的步骤。

13. 一种保护有机电激发光显示器的方法，其特征在于，所述方法包括下列步骤：

提供一有机电激发光组件，其中，所述有机电激发光组件包括一基板，一第一电极层形成于所述基板之上，一有机层形成于所述第一电极层之上，以及一第二电极层形成于所述有机层之上且与所述第一电极层形成一交错的像素矩阵阵列；

在一部份的所述第二电极层上方覆盖一保护层，其中，所述保护层的组成元素中具有最小电动势的一组成元素，其电动势是小于所述第二电极层的组成元素中具有最大电动势之一的组成元素的电动势，用以保护所述有机电激发光组件免受水气与氧气的侵入；以及

以一气密的封装外壳封装所述有机电激发光组件，借以隔绝所述有机电激发光组件与外界的空气与水气。

14. 一有机电激发光显示器，其特征在于，它包括：

一基板；

一第一电极层，形成于所述基板之上；

一有机层，形成于所述第一电极层之上；

一第二电极层，形成于所述有机层之上且与所述第一电极层形成一交错的像素矩阵阵列，其中，所述基板、所述第一电极层、所述有机层与所述第二电极层形成一有机电激发光组件；

一保护层，覆盖于一部份的所述第二电极层上方，其中，所述保护层的组成元素中具有最小电动势之一的组成元素，其电动势是小于所述第二电极层的组成元素中具有最大电动势之一的组成元素的电动势，用以保护所述有机电激发光组件免受水气与氧气的侵入；以及

一气密外壳，用以封装所述有机电激发光组件，借以隔绝所述有机电激发光组件与外界的空气与水气。

15. 如权利要求14所述的有机电激发光显示器，其特征在于，所述有机层至少包括一发光层。

16. 如权利要求15所述的有机电激发光显示器，其特征在于，所述有机层还包括一空穴注入层与一空穴传输层，它们夹置于所述第一电极层与所述发光层之间。

17. 如权利要求15所述的有机电激发光显示器，其特征在于，所述有机层还包括一电子注入层与一电子传输层，它们夹置于所述第二电极层与所述发光层之间。

18. 如权利要求14所述的有机电激发光显示器，其特征在于，所述气密的封装壳体的内部空间填充一干燥的惰性气体，用以降低所述气密的封装壳体的内部空间的水气与氧气的浓度。

## 保护有机电激发光显示器的方法及其结构

本发明有关一种有机电激发光显示器(organic EL display),特别是有关一种保护有机电激发光显示器的方法及其所形成的结构。

目前应用在电子装置的平面面板显示器(flat panel display)的制作方法已经逐渐采取有机电激发光组件(organic EL device)来当作平面面板显示器中的显示组件。一个有机电激发光组件的结构,主要包含有一透明基板,例如一玻璃基板,其上沉积(deposit)一透明的电极层,如一铟锡氧化物(ITO)层,用以当作有机电激发光组件的阳极(anode)。在透明基板与透明电极的上方,形成一层有机发光薄膜(organic thin film)。在有机薄膜的上方,覆盖一金属电极(metallic electrode)层,用以当作有机电激发光组件的阴极(cathode)。而有机电激发光组件的有机薄膜通常包含一发光层(emitting layer),一空穴注入层(hole injection layer)与一空穴传输层(hole transporting layer)夹置于发光层与阳极间,以及一电子注入层(electron injection layer)与一电子传输层(electron transporting layer)夹置于发光层与阴极间。

有机电激发光显示面板的阳极导线与阴极导线间的排列,是以交错的方式形成一二维的矩阵阵列。阳极电极是由沉积于玻璃基板上彼此平行的数个条带(strips)所组成,而阴极电极则是由覆盖于有机薄膜上方与阳极电极排列方向呈交错状的数个平行条带所组成。在阳极的条带与阴极的条带交叉处,即代表一个像素(pixel)。因此,有机电激发光组件即是利用在玻璃基板上形成一个二维可寻址的像素阵列,在电子与空穴于有机薄膜处结合后,便可产生可见光放射出去。

一般而言,有机电激发光组件的阴极是采用一种具有低功函数(low work function)的金属材质,例如镁、镁-银合金、铝、铝-锂合金、钙、铝-钙合金所组成。然而,一般而言具有低功函数的金属材质的特性为其具有较高的活性,因此容易遭受氧化(oxidation)与腐蚀(corrosion)。同时,有机发光薄膜所包含的材质,例如 AlQ3 [tris(8-quinolinolate) aluminum complex]与 TPD [N,N'-diphenyl-N-N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine],其对水气(moisture)与氧化作用相当敏感。由于有机电激发光组件内部会有水气的残留,再加上有机电激发光组件外部的的水气与氧气也会侵入有机电激发光组件,其皆会促使有机电激发

光组件的金属电极极发生氧化作用而劣化，且会使得有机薄膜因吸收水气而产生潮解。另一方面，当以外加电压施加于有机电激发光组件的电极以驱动有机电激发光组件发光一段时间后，有机电激发光组件的像素便会产生热。这样便会加快金属电极的氧化速率，造成有机电激发光组件的像素上产生黑点(dark spot，也即像素中不发光的点)。随着氧化及潮解作用的发生，黑点会持续扩大，危及一整块像素区域，使其发光强度减弱。氧化更严重者甚至会导致有机电激发光组件的整条金属电极导线短路，使得一整排像素无法发光。

为了有效解决有机电激发光组件易受水气与氧气影响而劣化的问题，迄今已经有许多人致力于防止有机电激发光组件的像素上黑点的发生及扩大。索(So)等人在美国专利第 5,731,661 号中提出在有机电激发光组件的金属电极上方覆盖一层稳定的金属层，如铟、金、银、白金等活性较低的金属所组成的金属层，用以当作一保护层来保护有机电激发光组件的金属电极免受外界的水气与氧气侵入。如前所述，有机电激发光组件的金属电极是采用一活性较高的低功函数金属所组成，而保护层的材质活性较低，因此两者之间形成蓄电池(galvanic cell)效应。有机电激发光组件的金属电极将成为此蓄电池效应的牺牲阳极，保护层则是此蓄电池的阴极，因而其将会加速有机电激发光组件的金属电极的劣化。因此若欲有效地保护有机电激发光组件的金属电极免受外界水气与氧气的侵入而劣化，则此由稳定金属所组成的保护层必须要完全地将有机电激发光组件的金属电极覆盖，以避免有机电激发光组件的金属电极因蓄电池效应的产生而更容易被氧化。此外，在有机电激发光组件的制造过程中，当进行黄光照相制板过程与蚀刻等湿式工艺过程以图案化(patterning)像素时，有机电激发光组件的内部便容易捕捉(trap)水气。而上述保护层仅能保护有机电激发光组件免受外界水气与氧气的侵入，却无法避免有机电激发光组件内部所捕捉的水气侵入有机电激发光组件。因此，这种方法并无法有效地解决残留的水气与氧气或保护层包覆不完全而致使水气及氧气侵入，造成有机电激发光组件劣化的问题。

海洛斯(Hirose)等人在欧洲专利第 0 893939 A1 号中提出另外一种解决水气与氧气侵入有机电激发光组件的方法。海洛斯等人利用在有机电激发光显示器的气密的封装外壳内部空间所填充的惰性气体中加入一种燃烧辅助气体(combustion supporting gas)如氧气或氯气等，以便在有机电激发光组件的金属电极表面形成一层厚度极薄的金属氧化物层，以保护有机电激发光组件的金属电极。然而有机电激发光组件的金属电极厚度相当的薄，约为 1500 埃。因此在成长金属氧化物层时，

其氧化程度不易控制，容易造成有机电激发光组件的金属电极过度氧化(over-oxidation)而造成短路或导电性不足的缺点。

哈凡依(Harvey)等人在美国专利第 5,771,562 号中提出另一种解决有机电激发光组件的金属电极因遭受水气与氧气侵入而劣化的方法。哈凡依等人所提出的方法其特点是在封装外壳的内表面覆盖一层由高活性金属如锂或镁等所组成的金属层，用来当作水气与氧气的吸气剂(getter)或清除剂(scavenger)。但是，有机电激发光组件的金属电极与吸气剂之间相隔一段距离，其间充满着惰性气体如氮气、氩气或氦气等。由于有机电激发光组件的金属电极与用来当作吸气剂的金属层距离甚远，两者间无法有电性上的导通而有效形成电化连接(galvanic connection)，因而不易形成一蓄电池效应。故有机电激发光组件内部的水气与氧气依然会侵入有机电激发光组件，也因此无法完全克服水气与氧气侵入有机电激发光组件的缺点。

本发明的一目的在于提供一种制造有机电激发光显示器的方法，其可使有机电激发光组件的金属电极受到保护而不会产生氧化腐蚀。

本发明的另一目的在于提供一种保护有机电激发光显示器的方法，可避免有机电激发光组件遭受水气与氧气侵入而产生氧化与腐蚀，进而造成有机电激发光显示器产生黑点及短路的缺点。

本发明的又一目的在于提供一种有机电激发光显示器，它具有较佳的发光效率、较高的可靠度与较长的寿命。

为实现上述目的，根据本发明一方面的制造有机电激发光显示器的方法，其特点是，该方法包括下列步骤：在一基板上形成一第一电极层；在所述第一电极层上方形成一有机层；在所述有机层上方形成一第二电极层，所述第二电极层与所述第一电极层形成一交错的像素矩阵阵列，其中所述基板、所述第一电极层、所述有机层与所述第二电极层形成一有机电激发光组件；在一部份的所述第二电极层上方覆盖一保护层，其中所述保护层的组成元素中具有最小电动势(electromotive force)的一组成元素，其电动势小于所述第二电极层的组成元素中具有最大电动势的一组成元素的一电动势，用以保护所述有机电激发光组件免受水气与氧气的侵入；以及以一气密的外壳封装所述有机电激发光组件，借以隔绝所述有机电激发光组件与外界的空气与水气。

所述基板包含一透明基板，例如以钠石灰玻璃(soda lime)、硼硅玻璃(borosilicate)或无碱玻璃(alkali free)所组成。所述第一电极层是由一透明导电材质所组成，例如铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)、锌铝氧化物(AZO)或氧



化锌(ZnO)所组成,而所述第一电极层是以溅镀法(sputtering deposition)、离子电镀法(ion plating depositing)或电子束蒸镀法(electron beam deposition)沉积于基板上。

所述有机层是由一蒸镀法所形成,而所述有机电激发光组件的所述第二电极层是由一金属材质所组成,而借助蒸镀法或电子束蒸镀法或溅镀法沉积而形成。而所述保护层也由一金属材质所组成,而借助蒸镀法或电子束蒸镀法或溅镀法沉积于所述有机电激发光组件的第二电极层上方。

较佳者,所述封装外壳是以一金属板或玻璃板所组成,而借助一封装媒介与有机电激发光组件的玻璃板相结合而封装有机电激发光组件。一般而言,所述封装媒介是由一环氧化物(epoxy)所组成。在以气密的封装外壳气密封装有机电激发光组件后,在封装外壳的内部空间填充一种干燥的惰性气体如氮气、氩气或氦气等,用以降低封装外壳内部的气密空间的水气与氧气含量。

为实现上述目的,根据本发明的另一方面的保护有机电激发光显示器的方法,其特点是,所述方法包括下列步骤:提供一有机电激发光组件,其中,所述有机电激发光组件包括一基板,一第一电极层形成于所述基板之上,一有机层形成于所述第一电极层之上,以及一第二电极层形成于所述有机层之上且与所述第一电极层形成一交错的像素矩阵阵列;在一部份的所述第二电极层上方覆盖一保护层,其中,所述保护层的组成元素中具有最小电动势的一组成元素,其电动势是小于所述第二电极层的组成元素中具有最大电动势之一的组成元素的电动势,用以保护所述有机电激发光组件免受水气与氧气的侵入;以及以一气密的封装外壳封装所述有机电激发光组件,借以隔绝所述有机电激发光组件与外界的空气与水气。

较佳者,所述有机电激发光组件的第二电极层与用以保护所述有机电激发光组件的保护层是皆由一金属材质所组成,而借助蒸镀法或电子束蒸镀法或溅镀法沉积而形成。另一方面,所述封装外壳是由一金属板或玻璃板所组成,而借助一封装媒介与有机电激发光组件的玻璃板相结合而封装有机电激发光组件。一般而言,所述封装媒介是由一环氧化物(epoxy)所组成。在以气密的封装外壳气密封装有机电激发光组件后,在封装外壳的内部空间填充一种干燥的惰性气体如氮气、氩气或氦气等,用以降低封装外壳内部的气密空间的水气与氧气含量。

为实现上述目的,根据本发明的又一方面的有机电激发光显示器,其特点是,它包括:一基板;一第一电极层,形成于所述基板之上;一有机层,形成于所述第一电极层之上;一第二电极层,形成于所述有机层之上且与所述第一电极层形成一交

错的像素矩阵阵列, 其中, 所述基板、所述第一电极层、所述有机层与所述第二电极层形成一有机电激发光组件; 一保护层, 覆盖于一部份的所述第二电极层上方, 其中, 所述保护层的组成元素中具有最小电动势之一的组成元素, 其电动势小于所述第二电极层的组成元素中具有最大电动势之一的组成元素的电动势, 用以保护所述有机电激发光组件免受水气与氧气的侵入; 以及一气密外壳, 用以封装所述有机电激发光组件, 借以隔绝所述有机电激发光组件与外界的空气与水气。

根据上述构想, 所述基板包含一透明基板, 例如以钠石灰玻璃(soda lime)、硼硅玻璃(borosilicate)或无碱玻璃所组成。而所述第一电极层是由一透明导电材质所组成, 例如铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)、锌铝氧化物(AZO)或氧化锌(ZnO), 用以当作有机电激发光组件的阳极。

所述的有机层至少包含一发光层(emitting layer)。并且, 所述有机层还包含一空穴注入层与一空穴传输层, 它们夹置于所述第一电极层与所述发光层之间, 以及一电子注入层与一电子传输层, 它们夹置于所述第二电极层与所述发光层之间。

所述第二电极层是由一金属材质所组成, 用作有机电激发光组件的阴极。而所述保护层也由一金属材质所组成。此外, 所述封装外壳是由一金属板或玻璃板所组成, 而借助一封装媒介与有机电激发光组件的玻璃板相结合而封装有机电激发光组件。一般而言, 所述封装媒介是由一环氧化物(epoxy)所组成。在以气密的封装外壳气密封装有机电激发光组件后, 在封装外壳的内部空间填充一种干燥的惰性气体如氮气、氩气或氦气等, 用以降低封装外壳内部的气密空间的水气与氧气含量。

本发明的特点是在有机电激发光组件的金属电极上部份覆盖一保护层, 其中所述保护层的组成元素中具有最小电动势的组成元素的电动势, 其电动势小于有机电激发光组件的金属电极的组成元素中具有最大电动势的组成元素的电动势。因此, 保护层与有机电激发光组件的金属电极间形成有效的电化连接而组成一蓄电池的结构。有机电激发光组件的金属电极用作蓄电池的阴极, 而保护层用作蓄电池的阳极。保护层的作用在于当作一牺牲阳极, 它优先与水气与氧气作用而保护底下的有机电激发光组件免受水气与氧气的侵入而产生氧化与潮解, 同时也可增进有机电激发光组件的电子注入效率与有机电激发光组件的发光效率。而且保护层被氧化后所形成的金属氧化物还可当作一吸气剂, 吸收有机电激发光组件内部捕捉的水气与有机电激发光显示器的封装外壳内部气密空间的水气与氧气, 使得有机电激发光组件具有较高的可靠度与较长的寿命。

01116698.3

说明书 第6/10页

为更清楚理解本发明的目的、特点和优点，下面将结合附图对本发明的较佳实施例进行详细说明。

图1为根据本发明的一第一较佳实施例的有机电激发光组件的截面图；

图2为显示本发明的一第一较佳实施例的有机电激发光组件的结构示意图；

图3为根据本发明的一第一较佳实施例的有机电激发光显示器的俯视图；

图4为根据本发明的一第一较佳实施例的有机电激发光显示器的截面图；

图5为根据本发明的一第二较佳实施例的有机电激发光显示器的俯视图；

图6为根据本发明的一第三较佳实施例的有机电激发光显示器的俯视图；以及

图7为根据本发明的一第四较佳实施例的有机电激发光显示器的俯视图。

请参见图 1，它是根据本发明的第一较佳实施例的有机电激发光组件的截面图。在图 1 中，一透明导电电极层 11，它由铟锡氧化物 (ITO)、铟锌氧化物 (IZO)、铟镓氧化物 (AZO) 或氧化锌 (ZnO) 所组成的互相平行的数个电极所组成，而采用溅镀法、离子电镀法或电子束蒸镀法等沉积工艺形成于基板 10 之上。所述基板 10 也为透明，例如以一钠石灰玻璃 (soda lime)、一硼硅玻璃 (borosilicate) 或一无碱玻璃 (alkali free) 所形成。所述透明电极层 11 用作有机电激发光组件的阳极，用以提供空穴使之与电子相结合发出可见光。

一有机薄膜 12 接着以蒸镀法沉积于所述透明电极 11 上方。图 2 显示本发明的有机电激发光组件的结构，其中所述有机薄膜至少包含一发光层 123 (emitting layer)，在其中电子与空穴相结合而发出可见光。有机薄膜还包含一空穴注入层 (hole injection layer) 121、一空穴传输层 (hole transporting layer) 122，它们夹置于发光层 123 与透明电极层 11 间，提供注入与传输透明电极层 11 所发出的空穴至发光层 123，以及一电子注入层 (electron injection layer) 125 与一电子传输层 (electron transporting layer) 124，它们夹置于发光层 123 与后续沉积的金属电极层 13 间，提供注入与传输金属电极层 13 所发出的电子至发光层 123。

在有机薄膜 12 形成后，一金属电极层 13 便被沉积于有机薄膜 12 的上方。所述金属电极层 13 由如铝、铜、镁、镁-银合金、铝-锂合金、铝-钙合金等金属材料所组成，而以蒸镀法、电子束蒸镀法或溅镀法沉积形成。所述金属电极层是由数个互相平行的金属电极所组成，而排列方向为朝向与透明电极 11 互相交错的方向排列，使得在有机电激发光组件上形成一二维的矩阵阵列。在透明电极 11 与金属电极 13 的交会处，即形成一像素 (pixel)。因此，有机电激发光组件的透明电极 11 与金属电极 13 便形成了一交错的发光二极管阵列。

01116698.3

说明书 第7/10页

当金属电极13形成后,便完成有机电激发光组件的制造过程。根据本发明,为了实现保护有机电激发光组件免受水气与氧气的侵入而进行氧化或潮解,于一部份的金属电极导线13上方覆盖一保护层14。所述保护层14由一金属材质所组成,例如钙、钡、锶、钙铝、钙铜、钡铝、钡铜、钡锶等,通过蒸镀法、电子束蒸镀法或溅镀法沉积而形成。保护层14的特点是保护层14的组成元素中具有最小电动势的组成元素,其电动势小于所述金属电极13的组成元素中具有最大的电动势的组成元素的电动势,因两者之间的直接接触而有电性的导通,保护层14与有机电激发光组件的金属电极13形成了有效的电化连接(galvanic connection),组成一个蓄电池(galvanic cell)的结构。有机电激发光组件的金属电极13当作此蓄电池的阴极,而保护层14是当作此蓄电池的牺牲阳极。如图3所示,保护层14是部份覆盖在有机电激发光组件的金属电极13的像素区上方,两者间因电性导通而形成电化连接(galvanic connection),以避免在有机电激发光组件的像素区域上形成黑点缺陷(dark spot defect)与有机薄膜12产生潮解。有关保护层14保护有机电激发光组件的方法与原理,将于本文中下面的叙述详加讨论。

请参见图4,它是根据本发明的一第一较佳实施例的有机电激发光显示器的截面图。在保护层14部份覆盖于有机电激发光组件的金属电极13上方后,以一气密的封装外壳(airtight sealing case)16将有机电激发光组件加以封装,并在气密的封装外壳16的内部空间填充一种干燥的惰性气体15,如氮气、氩气或氦气等,用以隔开有机电激发光组件与封装外壳16。封装外壳16借助一封装媒介(sealing agent)19与玻璃基板相结合以使有机电激发光组件与外界的空气与水气隔绝。所述封装外壳16主要由玻璃板或金属板所组成,而封装媒介15由一具有黏着性的环氧化物(epoxy)所组成,用以使得封装外壳15与有机电激发光组件的玻璃基板10气密地结合。封装外壳16的外部设置一导电薄膜17,其上接出驱动电路线18,供以外界电压施加于其上而驱动有机电激发光组件,使得有机电激发光组件发出可见光。

虽然有机电激发光显示器采用气密的封装外壳16将有机电激发光组件与外界的水气与氧气隔绝,但封装外壳16并无法做到绝对的气密,因此外界的水气与氧气依然会逐渐扩散渗透至封装外壳的内部空间而侵入有机电激发光组件。此外,在进行有机电激发光组件的湿式工艺过程时,玻璃基板10也会捕捉水气。这将使得有机电激发光组件会受到外界水气与氧气以及本身内部所捕捉的水气侵入,造成有机电激发光组件的像素上产生不发光的黑点缺陷与有机层的潮解。如上所述,若有机电激发光组件的金属电极13的金属材质为一高活性金属,便容易被氧化与腐蚀。因此,

若是在有机电激发光组件的金属电极13的上方部份覆盖一层由一金属材质所组成的保护层14, 且保护层14的组成元素中具有最小电动势的组成元素, 其电动势小于金属电极13的组成元素中具有最大电动势的组成元素的电动势, 则彼此间便可形成有效的电化连接, 以组成一蓄电池。对于保护层14与有机电激发光组件的金属电极13所形成的蓄电池而言, 保护层14当作蓄电池的牺牲阳极, 故当水气与氧气侵入有机电激发光组件时, 水气与氧气仅会与保护层14反应而使保护层14的导电材质产生氧化反应以释放出电子传送至蓄电池的阴极(即有机电激发光组件的金属电极13)。因此, 有机电激发光组件的电子注入效率(electron injection efficiency)便会提升, 同时氧化反应仅会发生在保护层14上, 有机电激发光组件的阴极13将会受到保护层的保护, 而不致于被外界的水气与氧气侵入而导致氧化。保护层14的作用在于当作一牺牲阳极, 在外界的水气与氧气及有机电激发光组件内部所捕捉的水气侵入有机电激发光组件时, 保护层14便与水气与氧气作用而氧化以释放出电子来保护有机电激发光组件的金属电极13及下方的有机薄膜12使之不会被氧化与潮解, 防止有机电激发光组件的金属电极13因氧化作用产生黑点缺陷, 并可有效降低有机电激发光显示器内部的气密空间的氧气与水气浓度, 防止有机薄膜12潮解。

保护层14的另一个优点在于, 若选择钙或钡等低电动势金属元素作为保护层14的导电材质, 则在保护层14被氧化后所产生的金属氧化物, 如氧化钙或氧化钡等, 其为一种多孔性(porous)且不连续的氧化膜, 而并非为一致密的氧化膜。因此当金属氧化物形成后, 保护层14的金属尚有裸露的空间可以继续被氧化以保护有机电激发光组件的金属电极13。所以, 不论是有机电激发光组件内部所捕捉的水气或有机电激发光组件外界的水气与氧气, 皆会被保护层14上所形成的金属氧化物所吸收。因此, 所述保护层14的作用, 不仅可当作有机电激发光组件的保护膜保护有机电激发光组件免于遭受氧化与潮解, 同时其本身被氧化后所形成的金属氧化物还可当作一吸气剂(getter)来使用。

对于保护层14对有机电激发光组件的保护效果, 其最主要的决定因素在于保护层14与有机电激发光组件的金属电极13间的电化效果(galvanic effect)。而决定保护层14与有机电激发光组件的金属电极13间的电化效果的强弱的因素可分下列三点来讨论。其一是在于有机电激发光组件的金属电极13与保护层14的面积比。若有机电激发光组件的金属电极13的面积相对于保护层14的面积的比例越大, 则保护层14与水气及氧气间的反应性便越强。因此, 若是保护层14的面积越小于有机电激发光组件的金属电极13面积, 保护层14与有机电激发光组件的金属电极13间的电化效

应(galvanic effect)就越强。请再参见图3,在图3中保护层14部份覆盖于有机电激发光组件的金属电极13的像素发光区域上方。如前所讨论,由于形成保护层14的导电材质的组成元素中具有最小电动势的组成元素,其电动势小于形成有机电激发光组件的金属电极13的组成元素中具有最大电动势的组成元素的电动势,彼此间因电性导通形成一蓄电池(galvanic cell)效应,因此水气与氧气仅会与保护层14作用达到保护有机电激发光组件的效果以及增进有机电激发光组件的电子注入效率。另外,由于保护层14并非完全覆盖于金属电极13上方,而是部份覆盖于有机电激发光组件的金属电极13的显示区域上方。因此保护层14与有机电激发光组件的金属电极13之间的电化效应会远比保护层14完全覆盖于金属电极13上方所形成的电化效应为佳。另一方面,保护层14的功能除了与侵入有机电激发光组件的水气与氧气作用以保护有机电激发光组件外,它可降低有机电激发光显示器的气密空间的水气与氧气浓度,与有机电激发光组件的金属电极13所形成的电化效应还可提升整体的发光效率。图5显示根据本发明的一第二较佳实施例的有机电激发光显示器俯视图,在其中保护层14是覆盖于金属导线13上的非显示区域靠近连接至封装外壳外部的导线20处。因此,金属电极13对保护层14的面积比例将会更高,两者间因电性导通所形成的电化效应也就越强,使得保护层能够更快速地除去气密空间的水气与氧气。再一方面,保护层14被氧化后所形成的金属氧化物,通常其莫耳体积与形成保护层14的金属导体的莫耳体积不同,所产生的应力,即莫耳体积差(molar volume difference)并不直接作用在有机电激发光组件的像素上,可大大降低对有机电激发光组件的像素结构中的多层结构所造成的伤害。图6显示根据本发明的一第三较佳实施例的有机电激发光显示器俯视图,在其中保护层14仅覆盖在金属电极13上非显示区的左侧。图7显示根据本发明的一第四较佳实施例的有机电激发光显示器俯视图,在其中保护层14仅覆盖在金属电极13上非显示区的右侧。与图5相比较,图6与图7的金属电极13对保护层14的面积比大于图5的金属电极13对保护层14的面积比,故在图6与图7中保护层14对金属导线13所形成的电化效应会更强,保护层14能够更快速地与水气与氧气作用而除去气密空间的水气与氧气。

第二个决定保护层14对有机电激发光组件的金属电极13间因电性导通所形成电化效应强弱的因素,取决于保护层14与有机电激发光组件的金属电极13之间的电化电位差(即电动势差)。表一列举出金属元素的标准电动势电位,它以还原电位表示之(表一是出自于“化学物理手册(Handbook of Chemistry and Physics)”,第71版(71<sup>st</sup> ed.),CRC出版社(CRC Press),1991与W.拉蒂默(W. Latimer),“元素

在水溶液中的氧化势能及它们的值(The Oxidation Potentials of the Elements and Their Values in Aqueous Solution)”，普伦蒂斯-霍尔(Prentice-Hall)，恩格尔伍德 克利夫斯(Englewood Cliffs)，N.J.，1952)。举例来说，若选用铝(其电动势为-1.662V)、锌(其电动势为-0.7628V)、铬(其电动势为-0.744V)、铟(其电动势为-0.343V)、锡(其电动势为-0.136V)、铜(其电动势为0.337V)、银(其电动势为0.7991V)做为有机电激发光组件的金属电极13的一组成元素，则可选择锂(其电动势为-3.045V)、钙(其电动势为-2.866V)、铯(其电动势为-2.888V)、钡(其电动势为-2.906V)、镁(其电动势为-2.363V)、铪(其电动势为-2.077V)等低电动势金属来作为保护层14的一组成元素。倘若保护层14与有机电激发光组件的金属电极13之间的电化电位差(即电动势差)越大，则保护层14与有机电激发光组件的金属电极13之间所形成的电化效应会越强，保护层14对水气与氧气的反应力也就越高。

第三个决定因素为保护层14与有机电激发光组件的金属电极13距离远近。若两者间的距离越近，所形成的电化连接(galvanic connection)也就越强，则保护层14与水气与氧气间的反应性也就越强。根据本发明，保护层14是直接覆盖在有机电激发光组件的金属电极13上方，因此两者间的距离极为接近，所形成的电化连接也将会为最强。由此，保护层14与有机电激发光组件的金属电极13所形成的电化效应与保护层14对有机电激发光组件的保护效果也为最佳。

01116698.3

说明书附图

第1/7页

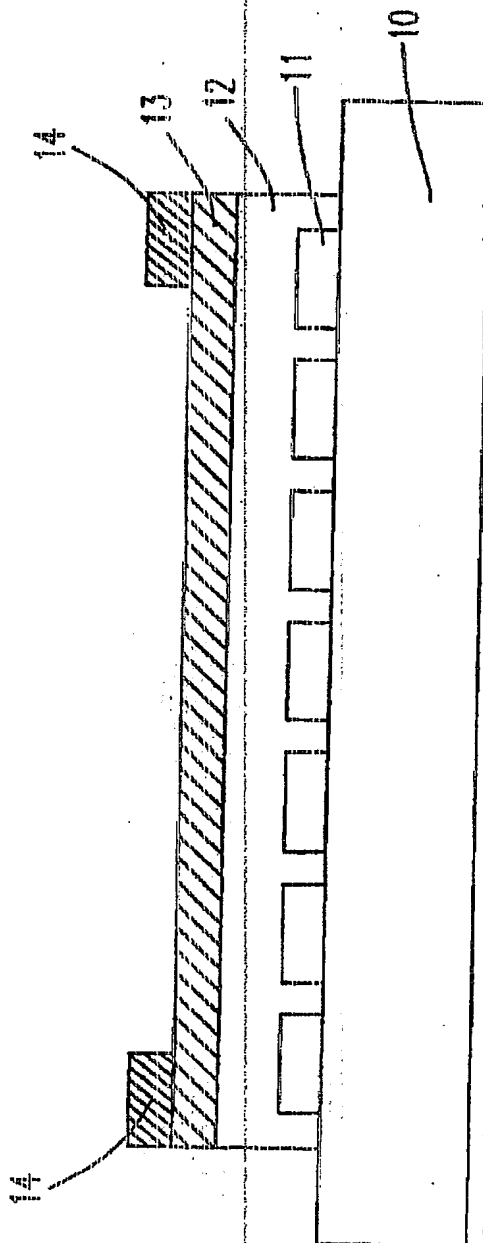


图 1



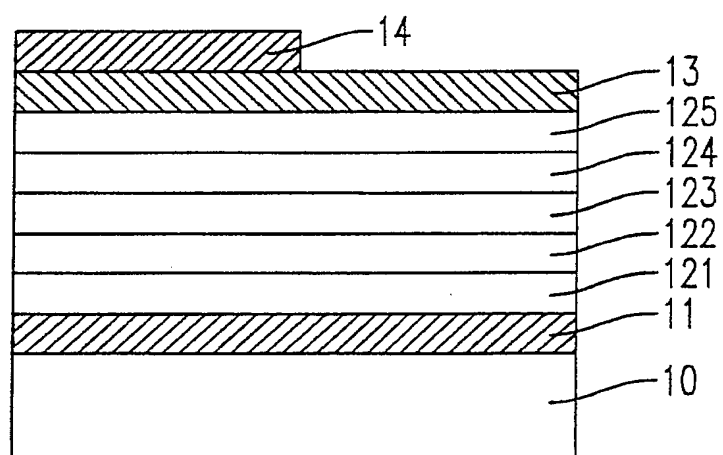


图 2

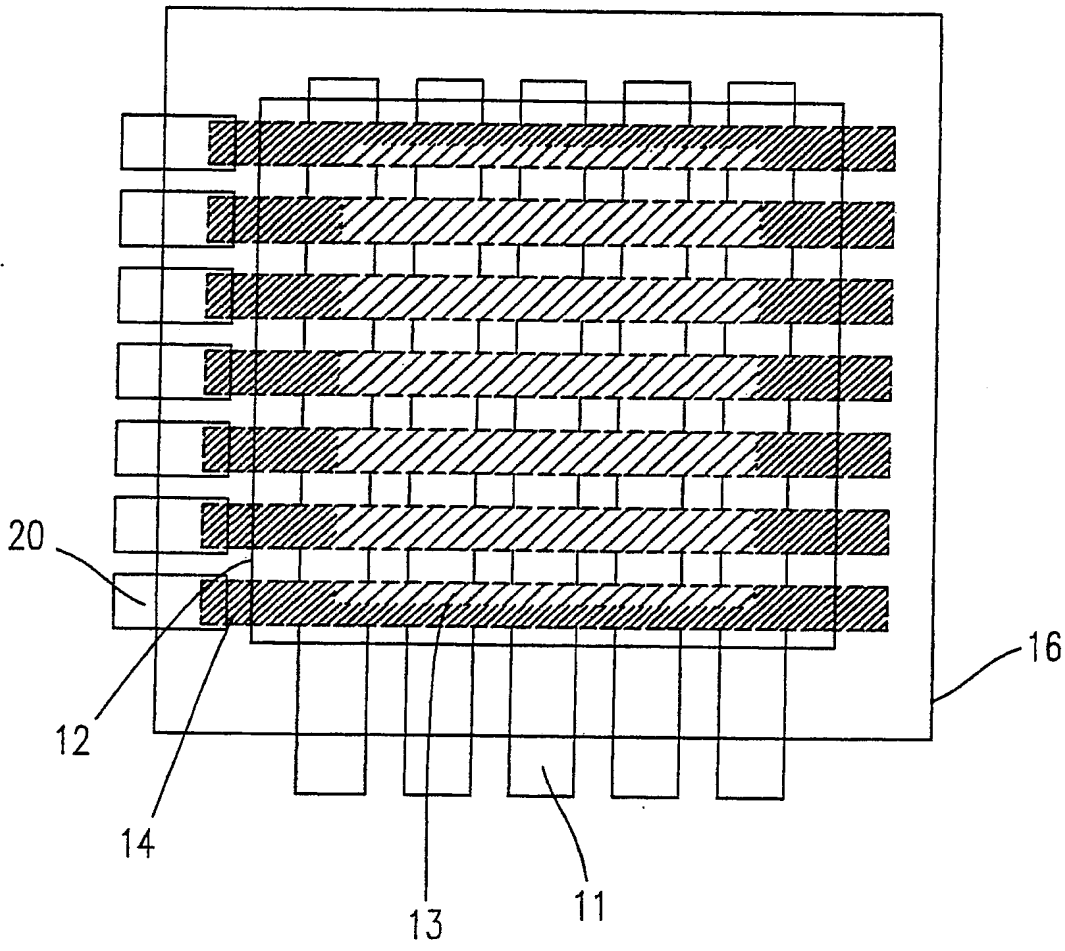


图 3

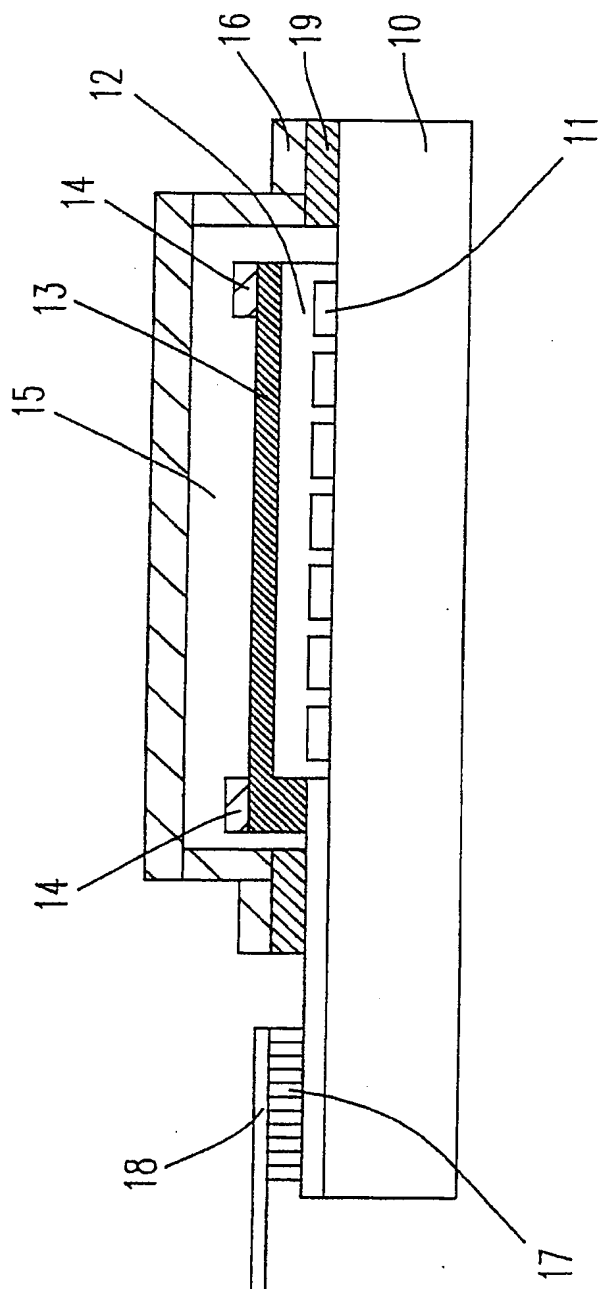


图 4

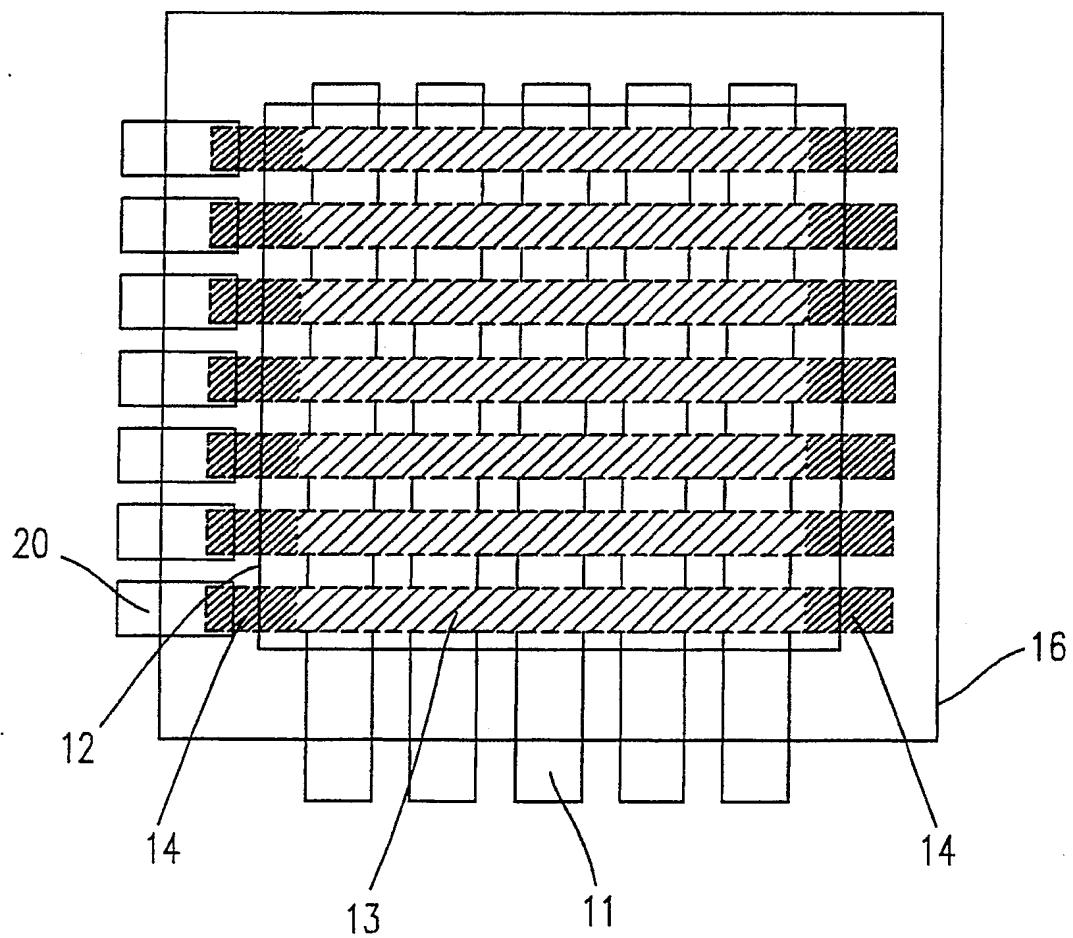


图 5

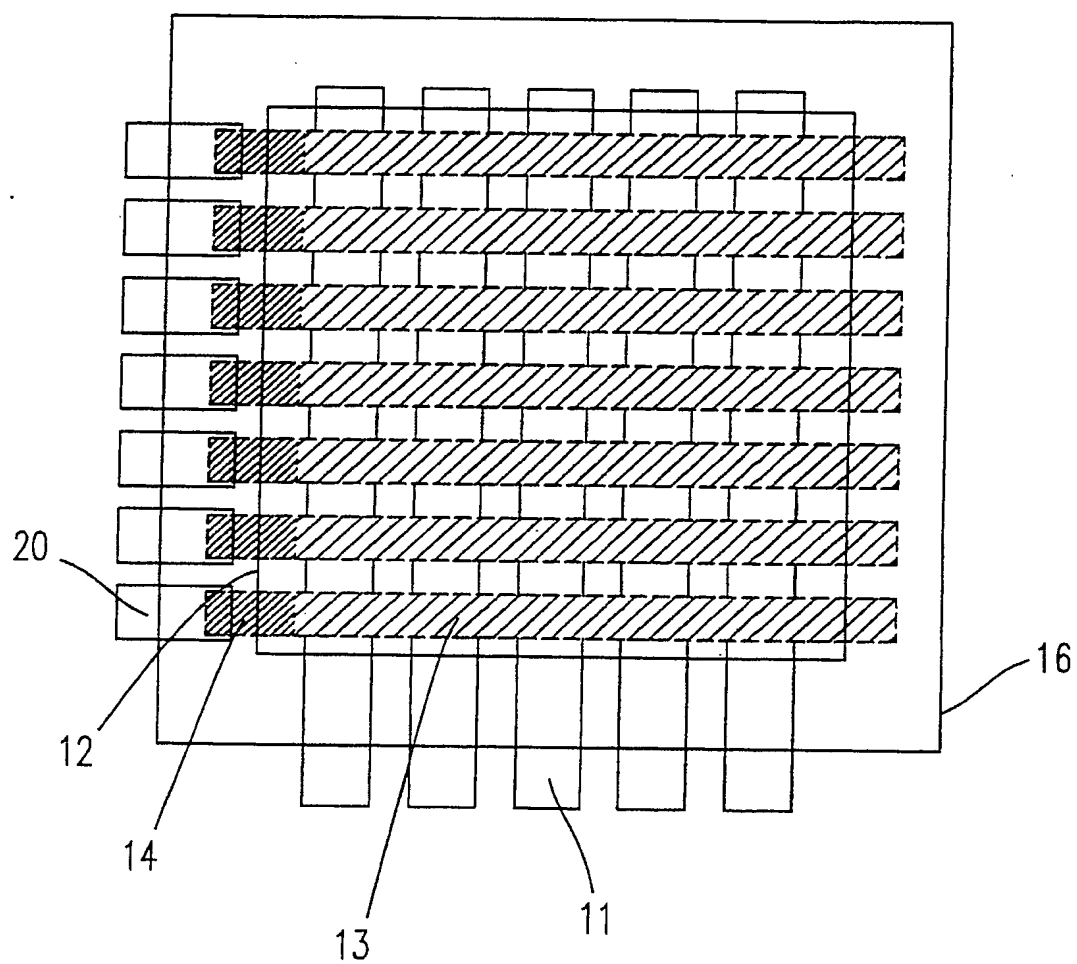


图 6

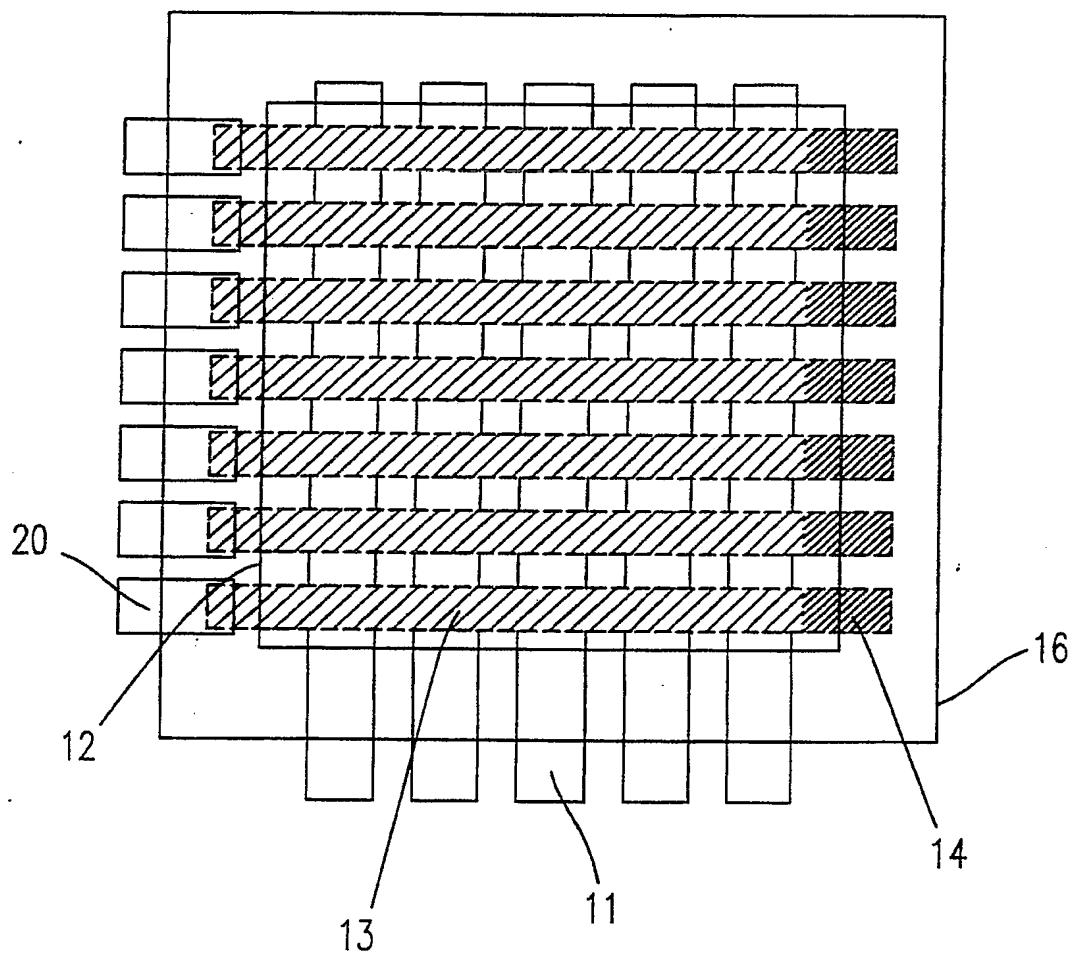


图 7